

DERWENT-ACC-NO: 1997-057928  
DERWENT-WEEK: 199706  
COPYRIGHT 2002 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Plasma generator for semiconductor device plasma processing - comprises plasma generation electrodes attached to facing pair of piezoelectric position control actuators for micron level electrode gap

PRIORITY-DATA: 1995JP-0139806 (April 28, 1995)

## PATENT-FAMILY:

PUB-NO

JP 08306499 A

PUB-DATE

November 22, 1996

LANGUAGE

PAGES

003

MAIN-IPC

H05H001/00

INT-CL (IPC): C23 F 4/00; H01 L 21/205; H01 L 21/3065; H05 H 1/00; H05 H 1/46

ABSTRACTED-PUB-NO: JP08306499A

## BASIC-ABSTRACT:

Plasma generation electrodes are attached to two facing piezoelectric position control actuators by which the gap between the electrodes is controlled fractionally.

ADVANTAGE - A micron level electrode gap can be set.

*translation*

L13 ANSWER 1 OF 5 JAPIO COPYRIGHT 2002' JPO  
AN 1996-306499 JAPIO

TI HIGH VOLTAGE ENVIRONMENTAL MICRO-ELECTRODE-GAP  
PLASMA GENERATOR

IN TERAJIMA KAZUO; FUOBARUDO RUUKASU; HEFUKA HENRII  
PA TERAJIMA KAZUO, JP (IN) *check*

PI JP 08306499 A 19961122 Heisei

AI JP1995-139806 (JP07139806 Heisei) 19950428

SO PATENT ABSTRACTS OF JAPAN (CD-ROM), Unexamined Applications, Vol. 96, No.

11  
AB PURPOSE: To provide a **plasma** generator which can dispense with a resist and a mask and is released from restriction and a limit by controlling a **plasma** generating inter-electrode distance in a micro area, and generating discharge **plasma** under a specific high pressure gas condition.

CONSTITUTION: In a high pressure vessel, a **plasma** generating inter-electrode distance is controlled in a micro area of 10nm to 50.mu.m, and discharge **plasma** is generated under a high pressure gas condition of an inter-electrode distance D and working pressure P as shown by an expression. Under this condition, inter-electrode gas is ionized, and stable **plasma** of .mu.m, nm scale is generated and maintained. Spatial local processing of .mu.m, nm **plasma**. Therefore, a high voltage environmental **micro-electrode-gap plasma** generator which is released from complication, restriction and a limit of the whole processing and can be used for material processing **plasma** can be obtained.

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-306499

(43) 公開日 平成8年(1996)11月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 H 1/00		7381-2G	H 0 5 H 1/00	
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	A
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	
21/3065		9216-2G	H 0 5 H 1/46	A
H 0 5 H 1/46			H 0 1 L 21/302	C

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平7-139806

(22) 出願日 平成7年(1995)4月28日

(71) 出願人 395008492

寺嶋 和夫

東京都三鷹市井の頭1-3-20

(72) 発明者 寺嶋 和夫

東京都三鷹市井の頭1-3-20

(72) 発明者 フォバルド=ルーカス

スイス国, ウンタードルフストラーセ  
21, ドルナッハ4143

(72) 発明者 ヘフカ=ヘンリー

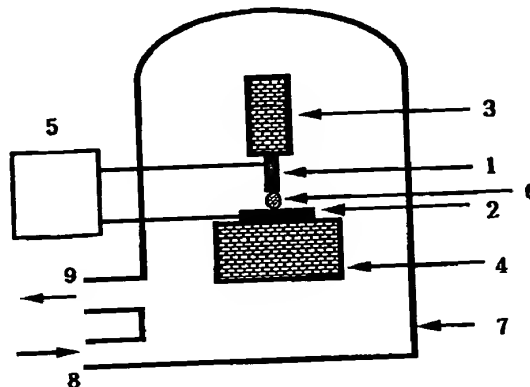
スイス国, ルーエ ドウ トムベット  
7, ベセックス2034

(54) 【発明の名称】 高圧環境下極小電極ギャッププラズマ発生装置

## (57) 【要約】

【目的】材料合成などに広くもちいられている現在のプラズマは、その大きさが、数mmから数十cmの大きさを持つため、そのナノメートルスケールの材料合成、処理といった局所的な材料プロセスへの応用においては、レジストやマスクの必要性など、数々の制限を受け、その解決策が望まれている。本発明は、以上の制約、限界を凌駕するプラズマの発生、および、そのプロセスへの応用を目的とする。

【構成】高圧容器内に取められ、適当な高圧ガス環境下で、機械的、ピエゾアクチュエーターのうちの一つ、あるいは、複数の方法により、電極間距離を10nmから50μmの範囲で精密制御した、極小電極ギャップ間に発生させた、μm、nmスケールの大きさをもつプラズマ、および、その発生装置。但し、電極間距離D、作動圧力Pは、以下の関係式に従う。 $10\text{nm} \leq D \leq 50\mu\text{m}$ ,  $1[\text{気圧} \cdot \mu\text{m}] / D \leq P \leq 1000[\text{気圧} \cdot \mu\text{m}] / D$  また、本装置を用いた、プラズマ反応、および、成膜、エッチング、表面処理を含む表面改質などのプラズマ材料プロセスへの応用。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高压容器内に収められ、固定式、あるいは、機械的、または、ピエゾアクチュエーターの中の一つ、または複数の方法により、プラズマ発生電極間距離を10nmから50μmの極小領域で制御し、適当な高压ガス条件下で放電プラズマを発生させる高压環境下極小電極ギャッププラズマ発生装置。但し、電極間距離D、作動圧力Pは、以下の関係式に従う。

$$10\text{nm} \leq D \leq 50\mu\text{m}, \\ 1 [\text{気圧} \cdot \mu\text{m}] / D \leq P \leq 1000 [\text{気圧} \cdot \mu\text{m}] / D$$

【請求項2】 上記装置を用いた、プラズマ反応方法、プラズマ成膜、プラズマエッチング、プラズマ表面改質などのプラズマ表面処理といったプラズマ材料プロセッシング。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプラズマ材料技術に関し、より詳しくは、高压環境下極小電極ギャッププラズマ発生装置、および、これを用いたプラズマ材料プロセッシングに関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとしている課題】現代の材料開発、生産技術において、多くの分野で、プラズマ材料プロセッシング技術が用いられており、今後、益々その地位は重要なものになっていくものと考えられている。

【0003】とりわけ、半導体などの電子デバイスプロセッシングなどにおいて、プラズマプロセッシング技術は不可欠なものとなっている。しかしながら、従来、プラズマプロセッシングに用いられているプラズマは、主にその大きさが、数mmから数十cmといったマクロスケール（巨視的）のデimeンションをもつため、マイクロデバイスプロセスのような、μm、nmスケールの空間的局所プロセッシングが必要になる際には、レジストやマスキングのプロセスが必要となり、プロセッシング全体の繁雑化、制限、限界を与えている。

【0004】以上の課題に対して、多方面からの研究、\*

$$10\text{nm} \leq D \leq 50\mu\text{m}, \\ 1 [\text{気圧} \cdot \mu\text{m}] / D \leq P \leq 1000 [\text{気圧} \cdot \mu\text{m}] / D$$

【0008】すなわち、本発明は、高压容器内に収められ、固定式、あるいは、機械的、またはピエゾアクチュエーターのうちの一つ、または複数の方式により、プラズマ発生電極間距離を10nmから50μmの極小領域で制御し、適当な高压ガス条件下で放電プラズマを発生させる高压環境下極小電極ギャッププラズマ発生装置お

$$10\text{nm} \leq D \leq 50\mu\text{m},$$

$$1 [\text{気圧} \cdot \mu\text{m}] / D \leq P \leq 1000 [\text{気圧} \cdot \mu\text{m}] / D$$

\*新規プロセスの開発が試みられている。例えば、その中で、A. L. de Lozanneらにより走査式トンネル顕微鏡を用い、電極間距離を数十nm程度に維持し、ナノメータースケールの大きさのプラズマを生成させ、ナノメータースケールの局所的な材料プロセッシングを行う研究行われ、注目された (Appl. Phys. Lett., 51 (1987) p247)。しかしながら、彼等の研究においては、作動圧力が10 Torrといった低圧環境下のため、数十nmといった、ガスの平均自由行程よりも小さい極小電極ギャップでは、十分な電極間ガスのイオン化は生ぜず、彼等の生成させた状態は、通常、プラズマプロセスに多く用いられている、“電極間ガスのイオン化によるプラズマ”とは異なる、“真空放電”と呼ばれる、電極材料表面の激しい蒸発、スパッタリングに主に起因する、不安定な、電極消耗型の放電であり、いわゆるプラズマの生成には至っていない。そのため、局所プロセスへの応用においては、そのプロセス制御性は著しく劣り、その後の、発展、報告はなされていない。

【0005】本発明は、かかる状況のもとで、新しいプラズマの発生源としての高压環境下極小電極ギャッププラズマ発生装置を提供するとともに、そのユニークなプラズマ材料プロセッシングへの応用を行うことを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者は、前記課題を解決するために極小電極ギャップにおける放電プラズマ発生条件について検討した結果、適当な高压ガス条件下で発生させた放電プラズマ（“高压環境下極小電極ギャッププラズマ”）は、主に、電極間ガスのイオン化により、安定なプラズマが発生、維持され、材料プロセッシング用のプラズマとしても、利用しうることに着目し、その発生装置を開発することに成功したものである。但し、電極間距離D、作動圧力Pは、以下の2つの関係式に従う。

## 【0007】

## 【数1】

※および、そのプラズマ材料プロセッシングへの応用を要旨としている。但し、電極間距離D、作動圧力Pは、以下の関係式に従う。

## 【0009】

## 【数2】

## 【0010】

【作用】本発明は以上のような構成であり、プラズマの大きさが、10nmから50 $\mu$ mといった $\mu$ m、nmスケールのデイメンションをもつため、 $\mu$ m、nmスケールの空間的局所プロセスにおいて、レジストやマスクングなどのプロセスが不要となり、プロセス全体の複雑化、制限、限界から解放される。

## 【0011】

【実施例】図1は本発明装置の実施例を示す概略図である。図において、1、2はプラズマ生成用電極であり、3、4は電極間距離制御用ピエゾアクチュエーター、5はプラズマ発生用電源、電極(1、2)の間の部分6にプラズマが生成される。またこれらは、高圧容器7の中に収められており、高圧ガス導入口8、同排出口9が設置されている。図面は本研究の実施例を示したものであり、本発明の範囲がこれらにより限定されるものでないことは勿論である。

## 【0012】

【発明の効果】プラズマの大きさが、10nmから50 $\mu$ mといった $\mu$ m、nmスケールのデイメンションをもつため、 $\mu$ m、nmスケールの空間的局所プロセスにおいて、レジストやマスクングなどのプロセスが不要となり、プロセス全体の複雑化、制限、限界から解放される。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】実験装置の概略を示す図である。

## 10 【符号の説明】

- 1、2 プラズマ電極
- 3、4 電極位置決め用アクチュエーター
- 5 プラズマ電源
- 6 発生したプラズマ
- 7 高圧容器
- 8 ガス導入口
- 9 ガス排出口

【図1】

